

**Filter body for particle filter for treating exhaust gases from vehicle internal combustion engine, comprises filter blocks fixed using joints designed to reduce thermo-mechanical constraints**

Patent Number: ☐ [FR2833857](#)  
Publication date: 2003-06-27  
Inventor(s): BARDON SEBASTIEN REMI; GLEIZE VINCENT MARC  
Applicant(s): SAINT GOBAIN CT DE RECH S ET D (FR)  
Requested Patent: AU2002364462  
Application Number: FR20010016566 20011220  
Priority Number(s): FR20010016566 20011220  
IPC Classification: B01D46/24; B01D39/20; B01D53/92; B01D25/02  
EC Classification: B01D46/12, [F01N3/022B](#), [F01N3/023](#), [F01N3/027](#)  
Equivalents: BR0214911, ☐ [CA2469250](#), ☐ [EP1455923](#) (WO03053542), ☐ [WO03053542](#)

**Abstract**

The invention concerns a filtering body (3), in particular for a motor vehicle internal combustion engine exhaust gas particulate filter (1), comprising a plurality of filtering units (11a-11i) assembled by at least a joint (12) interposed between the filtering units (11a-11i) and configured so as to counter the passage of exhaust gases between the filtering units (11a-11i). Said filtering body is characterized in that the joint (12) comprises a plurality of joint portions (12a-12e) locally adapted to optimize the attenuation of thermomechanical stresses liable to be generated in the filtering body (3).

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

BEST AVAILABLE COPY

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 833 857

⑫ N° d'enregistrement national : 01 16566

⑮ Int Cl<sup>7</sup> : B 01 D 46/24, B 01 D 39/20, 53/92, 25/02

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 20.12.01.

⑬ Priorité :

⑭ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.06.03 Bulletin 03/26.

⑯ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑰ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑴ Demandeur(s) : SAINT GOBAIN CENTRE DE  
RECHERCHES ET D'ETUDES EUROPEEN Société  
anonyme — FR.

⑵ Inventeur(s) : BARDON SEBASTIEN REMI et  
GLEIZE VINCENT MARC.

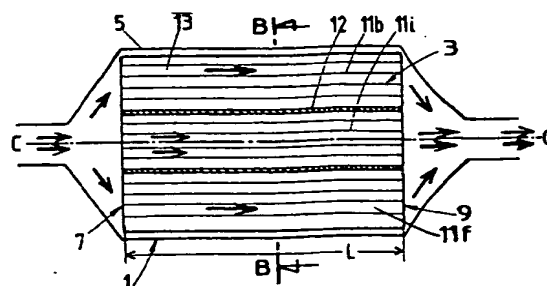
⑶ Titulaire(s) :

⑷ Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

⑸ CORPS FILTRANT COMPORTANT UNE PLURALITE DE BLOCS FILTRANTS, NOTAMMENT DESTINE A UN  
FILTRE A PARTICULES.

⑹ L'invention concerne un corps filtrant (3), notamment  
pour un filtre à particules (1) de gaz d'échappement d'un  
moteur à combustion interne d'un véhicule automobile,  
comportant une pluralité de blocs filtrants (11a-11i) solidari-  
sés au moyen d'au moins un joint (12) intercalé entre les  
blocs filtrants (11a-11i) et conformé de manière à s'opposer  
au passage des gaz d'échappement entre les blocs filtrants  
(11a-11i).

Ce corps filtrant est remarquable en ce que le joint (12)  
comporte une pluralité de portions de joint (12a-12e) adap-  
tées localement de manière à optimiser l'affaiblissement  
des contraintes thermo-mécaniques susceptibles d'être gé-  
nérées dans le corps filtrant (3).



FR 2 833 857 - A1



L'invention concerne un corps filtrant, notamment pour un filtre à particules de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comportant une pluralité de blocs filtrants solidarisés au moyen d'au moins un joint intercalé entre lesdits blocs filtrants et conformé de manière à s'opposer au passage  
5 desdits gaz d'échappement entre lesdits blocs filtrants.

Avant d'être évacués à l'air libre, les gaz d'échappement peuvent être purifiés au moyen d'un filtre à particules tel que celui représenté sur les figures 1 et 2, connu de la technique antérieure.

Un filtre à particules 1 est représenté sur la figure 1 en coupe transversale,  
10 selon le plan de coupe B-B représenté sur la figure 2, et, sur la figure 2, en coupe longitudinale selon le plan de coupe A-A représenté sur la figure 1.

Le filtre à particules 1 comporte classiquement au moins un corps filtrant 3, inséré dans une enveloppe métallique 5, de manière à être nécessairement traversé depuis une face amont 7 jusqu'à une face aval 9 par les gaz d'échappement. Les  
15 flèches représentées indiquent le sens de circulation des gaz d'échappement.

Le corps filtrant 3 comporte généralement une pluralité de blocs filtrants 11a-11i constitués de structures poreuses en nid d'abeille, classiquement en céramique (cordiélite, carbure de silicium,...), assemblés entre eux par collage au moyen de joints 12 en ciment céramique. Les joints 12 ont classiquement une épaisseur d'environ 1  
20 mm. Le ciment céramique, généralement constitué de silice et/ou de carbure de silicium et/ou de nitrure d'aluminium, a un module d'élasticité d'environ 5000 Mpa après frittage.

L'assemblage ainsi constitué peut être ensuite usiné pour prendre la section souhaitée, ronde ou ovoïde par exemple.

25 Un bloc filtrant 11a-11i comporte une pluralité de canaux 13 qui peuvent avoir, en section transversale, des formes et des diamètres différents. Chaque canal 13 est obturé à l'une ou l'autre de ses extrémités. Les gaz d'échappement sont ainsi contraints à traverser les parois des canaux 13, tandis que des particules à filtrer sont retenues.

30 Après un certain temps d'utilisation, les particules, ou « suies », accumulées dans les canaux du corps filtrant 3, en particulier sur la face amont 7, augmentent la perte de charge due au corps filtrant 3 et altèrent ainsi les performances du moteur.

Pour cette raison, le corps filtrant doit être régénéré régulièrement, par exemple tous les 500 kilomètres.

La régénération, ou « décolmatage », consiste à oxyder les suies. Pour ce faire, il est nécessaire de les chauffer jusqu'à une température permettant leur inflammation.

- 5 Le fonctionnement du filtre à particules 1 produit un échauffement différent des différentes zones du corps filtrant 3, particulièrement pendant les phases de régénération.

Pendant ces phases, les zones du corps filtrant 3 situées à proximité de la face aval 9 sont plus chaudes que celles à proximité de la face amont 7 car les gaz d'échappement transportent vers l'aval toute l'énergie calorifique dégagée par la combustion des suies.

- 15 En outre, compte tenu de la forme du filtre à particules 1 et du trajet des gaz d'échappement qui en résulte, symbolisé par des flèches en trait gras, les suies ne s'accumulent pas nécessairement de façon homogène, s'accumulant par exemple de manière préférentielle dans la zone du filtre à proximité de son axe longitudinal C-C, encore appelé « cœur » du corps filtrant 3. La combustion des suies provoque donc une élévation de température dans le cœur du corps filtrant 3 supérieure à celle dans les zones périphériques.

- 20 Le trajet des gaz d'échappement chauds et le refroidissement de l'enveloppe métallique 5 par l'air environnant, conduisent également, mais dans une moindre mesure, à des températures supérieures au cœur du corps filtrant 3 en absence de combustion des suies.

- 25 L'inhomogénéité des températures au sein du corps filtrant 3 et les éventuelles différences de nature des matériaux utilisés pour les blocs filtrants 11a-11i et les joints 12 génèrent des dilatations locales d'amplitudes différentes.

Les interfaces entre les corps filtrants 3 et l'enveloppe 5, et entre les corps filtrants 3 et les joints 12 doivent cependant rester imperméable aux gaz, de manière à éviter toute circulation des gaz entre les faces amont 7 et aval 9, sans filtration.

- 30 En outre, le filtre à particules 1 est monté dans une ligne d'échappement et ne doit donc pas se déformer excessivement, sous peine de nuire au fonctionnement de cette ligne, par exemple en créant des fuites.

Il en résulte de fortes contraintes thermo-mécaniques, pouvant être à l'origine de fissures dans les joints et/ou dans les blocs filtrants 11a-11i, diminuant la durée de vie du filtre à particules 1.

5 Pour limiter le risque d'apparition de ces fissures, il est connu de sélectionner le ciment du joint 12 en fonction de sa capacité à assurer la cohésion des blocs filtrants 11a-11i et de sa conductivité thermique. Par exemple, la demande de brevet WO 01/23069 de la société Ibiden propose d'utiliser un joint dont l'épaisseur est choisie dans la plage de 0,3 à 3 mm et constitué d'un ciment ayant une conductivité thermique comprise entre 0,1 et 10 W/m.K.

10 Un tel joint ne permet cependant pas de supprimer complètement le risque d'apparition des fissures.

Le but de l'invention est de fournir un nouveau procédé d'assemblage de blocs filtrants apte à diminuer encore ce risque.

15 On atteint ce but au moyen d'un corps filtrant, notamment pour un filtre à particules de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comportant une pluralité de blocs filtrants solidarisés au moyen d'au moins un joint intercalé entre lesdits blocs filtrants et conformé de manière à s'opposer au passage desdits gaz d'échappement entre lesdits blocs filtrants.

20 Ce corps filtrant est remarquable en ce que ledit joint comporte une pluralité de portions de joint adaptées localement de manière à optimiser l'affaiblissement des contraintes thermo-mécaniques susceptibles d'être générées dans ledit corps filtrant.

Selon d'autres caractéristiques du corps filtrant selon l'invention,

- au moins deux desdites portions de joint comportent des matériaux différant par leur composition et/ou leur structure et/ou leur épaisseur ;
- 25 – lesdits matériaux desdites portions de joint ont des modules d'élasticité différant d'une valeur supérieure ou égale à 10% ;
- au moins une desdites portions de joint présente des propriétés d'élasticité anisotrope ;
- ladite portion de joint comporte un tissu de silice imprégné d'un ciment ;

- les épaisseurs d'au moins deux desdites portions de joint diffèrent dans un rapport d'au moins deux ;
- au moins une desdites portions de joint comporte une fente ;
- ladite fente débouche sur une des faces amont et aval dudit corps filtrant ;
- 5 – ladite fente est formée dans un plan sensiblement parallèle aux faces desdits blocs filtrants assemblés par ladite portion de joint ;
- la longueur ou « profondeur » de ladite fente est comprise entre 0,1 et 0,9 fois la longueur totale dudit corps filtrant ;
- ladite fente est sensiblement adjacente à un côté d'un desdits blocs filtrants ;
- 10 – ladite fente est remplie, au moins en partie, d'un matériau de remplissage qui n'adhère ni audit bloc filtrant, ni au ciment de ladite portion de joint dans lequel elle est ménagée ;
- ledit matériau de remplissage est du nitrure de bore ou de la silice.

15 L'invention concerne également un filtre à particules, notamment destiné à la filtration de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comportant une enveloppe et un corps filtrant obtenu, suivant la présente invention, par assemblage d'une pluralité de blocs filtrants au moyen d'un joint.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des dessins annexés dans lesquels

- la figure 1 représente un filtre à particules selon la technique antérieure, en coupe transversale selon le plan de coupe B-B représenté sur la figure 2 ;
- la figure 2 représente le même filtre à particules, en coupe longitudinale selon le plan de coupe A-A représenté sur la figure 1 ;
- 25 – les figures 3 et 4 représentent en coupe transversale des corps filtrants selon des premier et deuxième modes de réalisation de la présente invention ;
- la figure 5 représente une vue latérale gauche, c'est-à-dire la face aval 9 étant visible, d'un corps filtrant selon une troisième mode de réalisation de la présente invention ;

- la figure 6 représente, en coupe longitudinale selon le plan de coupe D-D représenté sur la figure 5, un détail du corps filtrant représenté sur la figure 5 ;
- la figure 7 représente, en coupe longitudinale, un détail d'un corps filtrant dans un quatrième mode de réalisation de la présente invention.

5 Des références identiques ont été utilisées sur les différentes figures pour désigner des organes identiques ou similaires.

Pour plus de clarté, les canaux 13 n'ont pas été représentés sur les figures 3, 4, 5 et 8.

Les figures 1 et 2 ont été décrites en préambule.

10 Dans la suite de la description, on distingue des « portions de joint » du joint 12. On appelle « portion de joint » une fraction continue du joint 12 ayant des propriétés sensiblement constantes.

Pour un même corps filtrant 3, les différentes portions de joint contiguës forment un joint 12 unique.

15 Selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 3, on utilise deux ciments d'assemblage différents pour coller les blocs filtrants 11a-11i d'un corps filtrant 3. Les deux ciments utilisés se différencient par leur module d'élasticité, encore appelé module d'Young. On considère qu'une différence de valeur de module d'élasticité supérieure ou égale à 10% est significative, c'est-à-dire  
20 indicative d'un comportement différent et non liée aux variations de mesure ou aux variations "normales" dues à l'hétérogénéité d'un matériau.

Dans les zones soumises aux contraintes thermo-mécaniques les plus élevées, on utilise des portions de joint 12a<sub>1</sub>, 12a<sub>2</sub>, 12a<sub>3</sub>, 12a<sub>4</sub>, 12a<sub>5</sub>, et 12a<sub>6</sub>, comportant un premier ciment ayant un module d'élasticité inférieur à 1000 Mpa. Dans les autres  
25 zones, on utilise une portion de joint 12b, comportant un deuxième ciment ayant un module d'élasticité d'environ 5000 Mpa et classiquement utilisé dans la technique antérieure.

Le premier ciment a un comportement plus élastique que le deuxième et peut donc mieux absorber, sans se fissurer, des variations de volume des blocs filtrants qu'il  
30 sépare. Le premier ciment limite également la transmission des contraintes entre les

blocs filtrants 11a-11i et contribue ainsi avantageusement à limiter l'apparition de fissures dans ces blocs.

Il est possible de diminuer le module d'élasticité d'un ciment par exemple en augmentant sa porosité totale par l'ajout de porogènes.

5 Le deuxième ciment a de meilleures propriétés d'adhérence, dans les conditions de fonctionnement du filtre, que le premier ciment. La combinaison de portions de joint comportant le premier ciment avec d'autres portions de joint comportant le deuxième ciment permet ainsi d'obtenir un corps filtrant 3 robuste et adapté à de fortes contraintes thermo-mécaniques.

10 Avantageusement, des blocs filtrants 11a-11i, en particulier des blocs filtrants 11a-11i, disposés à la périphérie du corps filtrant 3, sont conformés et agencés de manière que les portions de joint 12a-14 les séparant soient disposées radialement. Cette disposition améliore en effet l'absorption des contraintes radiales par les portions de joint 12a-14.

15 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le ciment d'au moins une des portions de joint a un module d'élasticité présentant un comportement anisotrope. On peut, par exemple, utiliser un tissu de silice imprégné d'un ciment classique. L'élément tissé a une structure et un comportement anisotrope et le ciment imprégné remplit les fonctions classiques d'assemblage.

20 Le comportement anisotrope permet de privilégier l'élasticité dans une ou plusieurs directions. Avantageusement, on dispose le tissu de silice de manière que le module d'élasticité de la portion de joint soit plus faible dans la direction longitudinale.

25 Selon un autre mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 4, on utilise une épaisseur de joint variable selon l'amplitude des contraintes thermo-mécaniques qu'elle est susceptible de subir.

On considère que l'épaisseur  $e_1$  d'une portion de joint 12c localisée dans une zone soumise à contraintes thermo-mécaniques maximales doit être au moins deux fois supérieure à l'épaisseur  $e_2$  d'une portion de joint 12d utilisée dans une zone soumise à des contraintes thermo-mécaniques minimales.

30 Les ciments constituant les portions de joint, même ceux utilisés pour fabriquer la portion de joint classique 12b, ont des modules d'élasticité nettement



inférieurs, de l'ordre d'un facteur 10, à celui des blocs filtrants 11a-11i. C'est-à-dire que leur capacité à absorber des contraintes est beaucoup plus élevée que celle de ces blocs.

En augmentant l'épaisseur des matières les plus élastiques, on contribue donc  
5 au relâchement des contraintes.

Selon un autre mode de réalisation représenté sur les figures 5 et 6, une portion de joint 12e comporte une fente 14 de longueur L', disposée de manière à limiter la transmission des contraintes à travers la portion de joint 12e.

De préférence, la fente 14 débouche sur l'une des faces amont 7 ou aval 9.

10 La face aval 9 subissant les contraintes thermo-mécaniques les plus élevées pendant la régénération, la fente 14 est, de préférence encore, ménagée sur la face aval 9.

Bien entendu, la fente 14 ne débouche pas sur les deux faces amont 7 et aval 9 pour éviter que des gaz d'échappement ne traversent le corps filtrant 3 sans être  
15 filtrés. En revanche la fente 14 pourrait être non débouchante.

De préférence la fente 14 est ménagée sur toute la largeur l' de la portion de joint 12e, comme représenté sur la figure 5. De préférence encore, la fente 14 est centré sur un plan médian P parallèle aux faces des blocs filtrants adjacents 11a et 11h, 11b et 11i, et 11c et 11d, que la portion de joint 12e solidarise respectivement.

20 De préférence, la longueur L' (ou « profondeur ») de la fente 14 est comprise entre 0,1 et 0,9 fois la longueur totale L du corps filtrant 3. On constate en effet que pour des rapports L'/L inférieurs à 1/10, aucun effet n'est sensible et que, pour des rapports L'/L supérieurs à 9/10, la cohésion mécanique du corps filtrant 3 est insuffisante.

25 Pour ménager la fente 14, on peut, par exemple, introduire une feuille de papier dans l'épaisseur de la portion de joint 12e avant l'étape de frittage. La feuille de papier sera brûlée pendant le chauffage, laissant ainsi place à la fente 14.

Pour ménager la fente 14, on peut aussi, comme dans le mode de réalisation représenté sur la figure 7, déposer à la surface d'un bloc filtrant 11i un matériau qui  
30 n'adhère pas à ce bloc, ou qui n'adhère pas au ciment de la portion de joint 12e ou encore qui n'adhère ni à l'un ni à l'autre.

Ce matériau peut être par exemple du nitrure de bore déposé au moyen d'un aérosol, ou un feutre réfractaire, par exemple un matelas de fibres. Ce matériau est déposé sur le bloc filtrant 11i avant la mise en place du ciment de la portion de joint 12e et l'étape de frittage. La fente 14 qui en résulte est adjacente au bloc filtrant 11i.

- 5           Avantageusement, le remplissage de la fente 14 par un matériau tel que le nitrure de bore améliore la conduction de l'énergie calorifique entre le bloc filtrant 11i et la portion de joint 12e.

Pour les raisons exposées précédemment, la longueur L de la fente 14 doit également être comprise entre 0,1 et 0,9 fois la longueur totale L du corps filtrant 3.

- 10           Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés ci-dessus, fournis à titre illustratif et non limitatif.

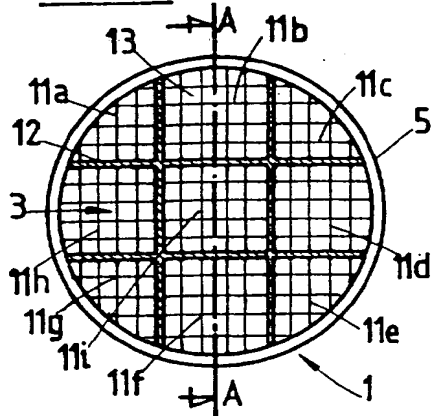
- 15           Un même corps filtrant 3 peut ainsi présenter des caractéristiques venues de plusieurs des différentes variantes de l'invention présentées ci-dessus. Par exemple, un corps filtrant 3 peut comporter plusieurs portions de joint de natures différentes, comporter des portions de joint fendues, etc.

REVENDICATIONS

1. Corps filtrant, notamment pour un filtre à particules (1) de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comportant une pluralité de blocs filtrants (11a-11i) solidarisés au moyen d'au moins un joint (12) intercalé entre lesdits blocs filtrants (11a-11i) et conformé de manière à s'opposer au passage desdits gaz d'échappement entre lesdits blocs filtrants (11a-11i),  
5 caractérisé en ce que ledit joint (12) comporte une pluralité de portions de joint (12a-12e) adaptées localement de manière à optimiser l'affaiblissement des contraintes thermo-mécaniques susceptibles d'être générées dans ledit corps filtrant  
10 (3).
2. Corps filtrant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins deux desdites portions de joint (12a,12b ;12c,12d) comportent des matériaux différant par leur composition et/ou leur structure et/ou leur épaisseur.
3. Corps filtrant selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits matériaux  
15 desdites portions de joint (12a,12b) ont des modules d'élasticité différant d'une valeur supérieure ou égale à 10%.
4. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une desdites portions de joint présente des propriétés d'élasticité anisotrope.
- 20 5. Corps filtrant selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite portion de joint comporte un tissu de silice imprégné d'un ciment.
6. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les épaisseurs d'au moins deux desdites portions de joint (12c,12d) diffèrent dans un rapport d'au moins deux.
- 25 7. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une desdites portions de joint (12e) comporte une fente (14).
8. Corps filtrant selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite fente (14) débouche sur une des faces amont (7) et aval (9) dudit corps filtrant (3).

9. Corps filtrant selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite fente (14) débouche sur ladite face aval (9) dudit corps filtrant (3).
10. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que ladite fente (14) est formée dans un plan (P) sensiblement parallèle aux faces desdits blocs filtrants (11b, 11i) assemblés par ladite portion de joint (12e).
11. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la longueur L' de ladite fente (14) est comprise entre 0,1 et 0,9 fois la longueur totale L dudit corps filtrant (3).
12. Corps filtrant selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que ladite fente (14) est sensiblement adjacente à un côté d'un desdits blocs filtrants (11i).
13. Corps filtrant selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite fente (14) est remplie, au moins en partie, d'un matériau de remplissage qui n'adhère ni audit bloc filtrant (11i), ni au ciment de ladite portion de joint (12e) dans lequel elle est ménagée.
14. Corps filtrant selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit matériau de remplissage est du nitrure de bore ou de la silice.
15. Filtre à particules, notamment destiné à la filtration de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, comportant une enveloppe (5) et un corps filtrant (3) obtenu par assemblage d'une pluralité de blocs filtrants (11a-11i) au moyen d'un joint (12), caractérisé en ce que ledit corps filtrant (3) est conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

FIG. 1 (TECHNIQUE ANTERIEURE)



1/1

FIG. 2 (TECHNIQUE ANTERIEURE)

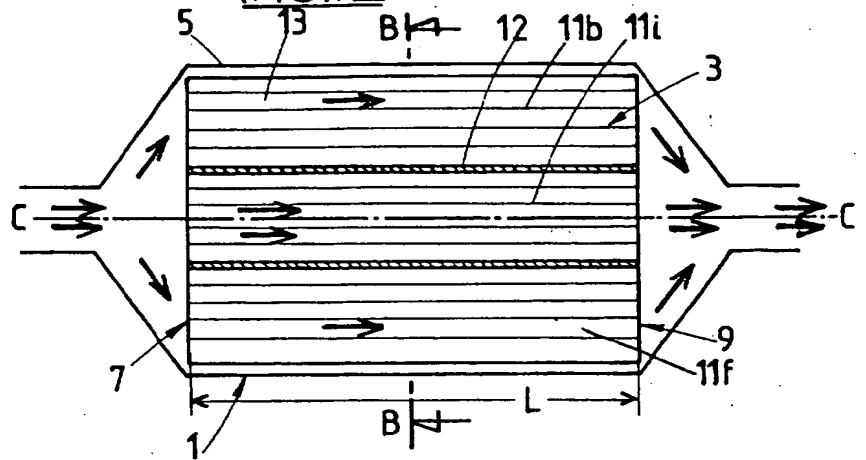


FIG. 3

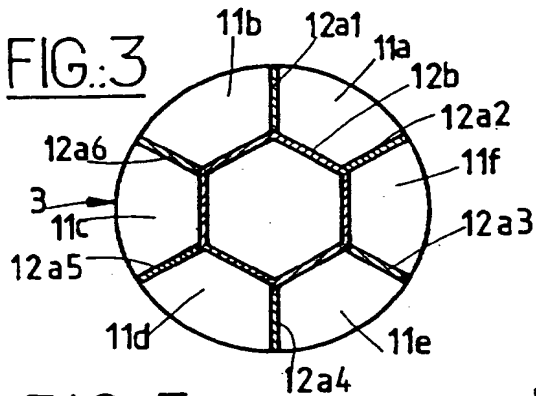


FIG. 4

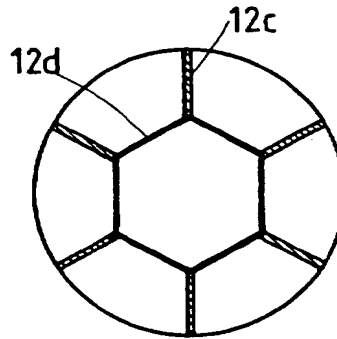


FIG. 5

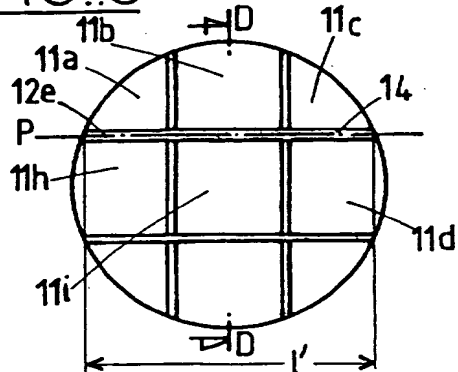


FIG. 6

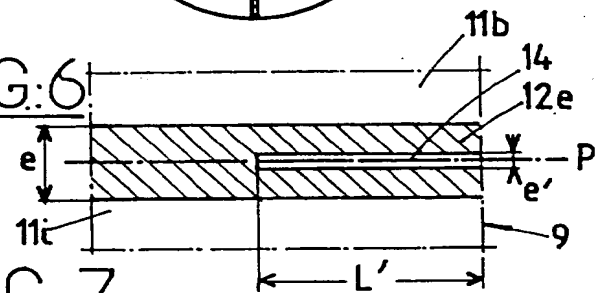


FIG. 7

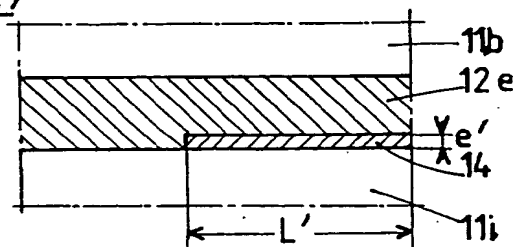
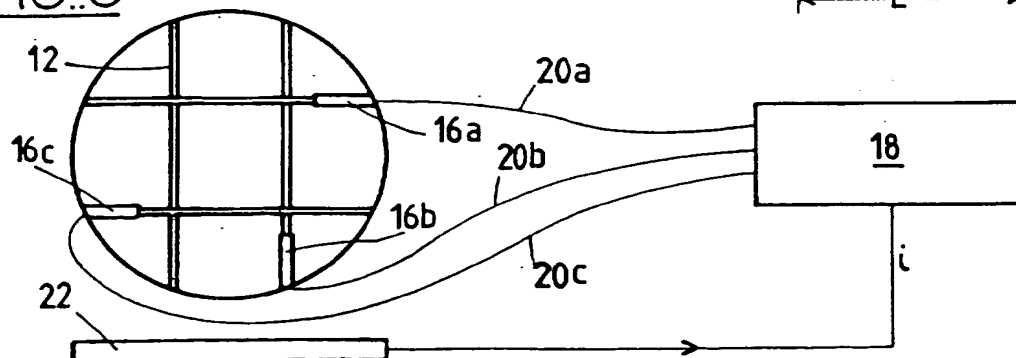


FIG. 8





# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2833857

N° d'enregistrement  
nationalFA 612178  
FR 0116566

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 9, 30 juillet 1999 (1999-07-30) & JP 11 114339 A (NGK INSULATORS LTD), 27 avril 1999 (1999-04-27) * abrégé *	1, 2, 15	B01D46/24 B01D39/20 B01D53/92 B01D25/02
A	EP 0 698 410 A (NGK INSULATORS, LTD) 28 février 1996 (1996-02-28) * le document en entier *	1, 7, 9, 15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 465, 30 août 1994 (1994-08-30) & JP 06 146849 A (NGK INSULATORS LTD), 27 mai 1994 (1994-05-27) * abrégé *	1	
A	US 5 449 541 A (G.D. LIPP ET AL.) 12 septembre 1995 (1995-09-12) * colonne 4, ligne 40 - ligne 52 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
			B01D F01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 novembre 2002		Bertram, H	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 12.99 (P/C:14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0116566 FA 612178**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 07-11-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 11114339 A	27-04-1999	AUCUN	
EP 698410 A	28-02-1996	JP 3131540 B2	05-02-2001
		JP 8047613 A	20-02-1996
		DE 69515394 D1	13-04-2000
		DE 69515394 T2	31-08-2000
		EP 0698410 A1	28-02-1996
		US 5601626 A	11-02-1997
JP 06146849 A	27-05-1994	JP 2744180 B2	28-04-1998
US 5449541 A	12-09-1995	AUCUN	

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**